

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

JCE68 U.S. PTO
10/087358
02/28/02

대한민국 특허청

KOREAN INTELLECTUAL
PROPERTY OFFICE

별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto
is a true copy from the records of the Korean Intellectual
Property Office.

출원번호 : 특허출원 2001년 제 19811 호
Application Number PATENT-2001-0019811

출원년월일 : 2001년 04월 13일
Date of Application APR 13, 2001

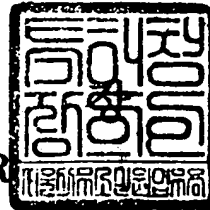
출원인 : 주식회사엔트 외 1명
Applicant(s) YIENT CO., LTD, et al.



2002 년 01 월 21 일

특 허 청

COMMISSIONER



【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【참조번호】	0001
【제출일자】	2001.04.13
【국제특허분류】	H04N
【발명의 명칭】	이진 영상 회전 시스템 및 그 방법
【발명의 영문명칭】	SYSTEM AND METHOD OF ROTATING BINARY IMAGES
【출원인】	
【명칭】	주식회사엔트
【출원인코드】	1-1995-008429-4
【출원인】	
【성명】	진성일
【출원인코드】	4-2000-041121-0
【대리인】	
【성명】	이지연
【대리인코드】	9-1999-000223-9
【발명자】	
【성명의 국문표기】	진성일
【성명의 영문표기】	CHIEN, Sung I I
【주민등록번호】	550428-1932529
【우편번호】	701-771
【주소】	대구광역시 동구 지묘동 팔공보성아파트 207동 1141호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	백영목
【성명의 영문표기】	BAEK, Yung Mok
【주민등록번호】	681026-1690114
【우편번호】	305-503
【주소】	대전광역시 유성구 송강동 한마을아파트 106동 602호
【국적】	KR

【발명자】**【성명의 국문표기】** 김인철**【성명의 영문표기】** KIM, In Cheol**【주민등록번호】** 661115-1690310**【우편번호】** 706-767**【주소】** 대구광역시 수성구 범물2동 우방미진아파트 105동 502호**【국적】** KR**【공지예외적용대상증명서류의 내용】****【공개형태】** 간행물 발표**【공개일자】** 2001.03.01**【심사청구】** 청구**【취지】** 특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의한 출원심사를 청구합니다. 대리인 이지연 (인)**【수수료】****【기본출원료】** 20 면 29,000 원**【가산출원료】** 13 면 13,000 원**【우선권주장료】** 0 건 0 원**【심사청구료】** 18 항 685,000 원**【합계】** 727,000 원**【감면사유】** 중소기업**【감면후 수수료】** 363,500 원**【첨부서류】** 1. 요약서·명세서(도면)_1통

【요약서】**【요약】**

본 발명은 입력 과정에서 기울어짐이 발생한 이진 영상을 빠른 속도로 회전시키는 영상 회전 시스템 및 방법에 관한 것이다. 본 발명의 영상 회전 시스템은, 입력된 영상의 경사각을 추정하는 경사각 추정 유니트와, 소정의 크기를 가지는 대블록과 소블록을 정의하고 추정된 경사각을 이용하여 소블록 내에서 표현될 수 있는 모든 비트 패턴에 대한 사전 작도 패턴과 대블록이 모두 검은 픽셀로 이루어진 경우에 해당하는 사전 작도 흑화소패턴을 생성시켜 메모리에 저장시키는 사전 작도 패턴 생성 유니트와, 입력된 상기 영상을 대블록 또는 소블록으로 분할하는 영상 분할 유니트와, 분할된 상기 대블록 또는 소블록으로부터 비트 패턴을 추출하는 블록 비트 패턴 검색 유니트와, 추출된 상기 블록에 대한 비트 패턴을 이용하여 상기 비트 패턴에 대응되는 사전 작도 패턴이 저장되어 있는 저장 유니트 내의 주소를 계산하는 사전 작도 패턴 주소 생성 유니트와, 계산된 상기 주소의 메모리로부터 상기 소블록의 비트 패턴에 대응되는 사전 작도 패턴을 추출하고, 추출된 사전 작도 패턴을 출력할 좌표값을 계산하는 사전 작도 패턴 영상 출력 유니트를 구비한다.

본 발명에 의하여, 빠른 영상 회전이 가능하게 되며, 아울러 영상 회전시 홀이 발생되거나 위상 기하학적인 변화가 발생하는 것을 방지할 수 있다.

【대표도】

도 3

1020010019811

출력 일자: 2002/1/22

【색인어】

블록, 영상회전, 경사각

【명세서】**【발명의 명칭】**

이진 영상 회전 시스템 및 그 방법{SYSTEM AND METHOD OF ROTATING BINARY IMAGES}

【도면의 간단한 설명】

도 1은 본 발명을 설명하기 위하여 도시한 개념도.

도 2는 본 발명에 따른 영상 회전 시스템을 나타내는 블록도.

도 3은 본 발명에 따른 영상 회전 시스템의 제1 실시예의 동작을 설명하기 위하여 도시한 흐름도.

도 4는 블록의 비트 패턴에 따라 저장될 메모리의 주소를 결정하는 방법을 설명하기 위하여 나타낸 도면.

도 5는 본 발명에 따른 영상 회전 시스템에 의해 문자 'S'의 일부를 대블록 및 소블록으로 분할한 후에 사전 작도 패턴을 이용하여 회전을 수행하는 과정을 설명하기 위한 도면.

도 6은 본 발명에 따른 영상 회전 시스템의 제2 실시예의 동작을 설명하기 위하여 도시한 흐름도.

도 7 및 도 8a 및 도 8b은 본 발명에 따라 회전된 영상의 화질을 설명하기 위한 도면.

도 9 및 도 10은 본 발명에 따른 영상 회전 시스템과 다른 시스템의 회전 속도를 비교하기 위하여 도시한 그래프.

【발명의 상세한 설명】**【발명의 목적】****【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】**

- <9> 본 발명은 영상 처리 방법에 관한 것으로서, 보다 구체적으로는 이진 영상을 보다 빨리 회전시키고 또한 영상 회전에 발생하는 홀 생성과 위상 기하학적인 변화를 방지하는 영상 처리 방법에 관한 것이다.
- <10> 많은 영상 처리 분야에서 이진 영상에 대한 빠른 회전 알고리즘은 중요한 논제가 되고 있다. 특히 문서를 컴퓨터로 입력하는 스캔 과정에서는 기울어짐 현상이 빈번히 발생하게 된다. 이러한 기울어짐 현상은 영상 분석 과정에서 문서의 배치 구조와 문자를 인식하는 것을 어렵게 만든다. 도 1은 기울어진 영상을 입력받고 이를 보정하는 시스템을 나타내는 개념도이다.
- <11> 도 1을 참조하면, 먼저 문서, 사진, 지문, 또는 반조 영상(halftone image) 등의 이진 영상(100)을 스캐너, 카메라 또는 지문 입력 장치 등의 입력 장치(110)를 이용하여 입력받는다. 이렇게 입력 장치를 통해 입력된 영상에 기울어짐 현상(120)이 발생되었을 경우, 영상 회전 시스템(130)을 이용하여 기울어짐 현상을 보정하게 된다. 이러한 과정을 거쳐 기울어짐 현상이 보정된 상태의 영상(140)을 이용하여 영상을 분석하게 된다.
- <12> 전술한 영상 회전 시스템(130)은 입력된 이진 영상의 기울어짐 현상을 제거하기 위하여 경사각을 검출하고 검출된 경사각을 이용하여 입력 영상을 보정하게

되는데, 이러한 경사각 검출 및 보정 방법은 영상 처리 및 분석 시스템에서 매우 중요한 단계이다.

<13> 이러한 기울어짐 현상을 보정하기 위하여 실행되는 첫번째 단계는 경사각(skew angle)을 검출하는 것이다. 지금까지 경사각을 검출하는 알고리즘에 대한 많은 연구가 되고 있다. 그 예를 살펴 보면, 먼저 Hashizume 등은 연속되는 구성요소(connected component)의 가장 인접한 것들끼리 클러스터링(nearest neighbor clustering)함으로써 경사각을 검출한다. 또한, Jiang 등은 경사각을 검출하기 위하여 Hough 변환에 기반을 둔 방법을 사용하였으며, Avanindra 등은 스캔한 이미지에서의 interline cross-correlation을 이용하였다. 그 외에도, 푸리에 변환(Fourier transform)이나 형태 변환(Morphological transform)을 이용하여 경사각을 검출하고자 하는 연구들이 진행되었다.

<14> 이러한 방법들을 사용하여 경사각을 검출한 후에, 입력된 영상의 기울어짐 현상을 보정하기 위하여 기울어진 영상의 각 픽셀들을 검출된 경사각만큼 회전시키게 된다. 일반적으로 처리하고자 하는 영상의 크기가 클 경우에, 느린 회전 알고리즘은 영상 처리 및 분석 시스템의 전체 속도 및 성능을 저하시키는 문제점을 가진다. 따라서, 보다 실용적이고 가치 있는 영상 처리 시스템을 구축하기 위해서는 빠른 회전 속도를 갖는 회전 알고리즘의 구현이 매우 필수적이다.

<15> 한편, 일반적인 회전 방법을 사용한 경우에는 회전된 영상에서 홀(hole)이 생성되거나 위상 기하학적인 변화가 발생하게 된다. 회전된 영상에서 이러한 홀이 발생하는 것은 몇몇개의 픽셀이 다대일(many-to-one) 대응이 되거나 회전하기 전에는 하나로 연결되었던 부분이 회전을 한 후에는 두개의 부분으로 분리되기

때문이다. 이러한 홀의 생성이나 위상 기하학적인 변화는 영상의 화질을 저하시키는 주요인이 된다.

<16> 영상 회전에 의해 발생하는 홀을 제거하기 위하여 사용되는 가장 단순한 기존의 방법은 역대응 기법(inverse mapping method)이다. 이 방법은 회전된 영상의 각 픽셀들을 원 영상의 각 픽셀에 역 대응시켜 회전된 영상내의 각 픽셀 값을 결정하는 것이다. 하지만, 이러한 역대응 기법은 회전된 영상내의 모든 픽셀들을 원 영상으로 대응시켜야 하므로 계산량이 많고 그로 인해 회전 속도가 매우 느려진다. 따라서 크기가 큰 영상을 회전시키기에는 실용적이지 못하다.

<17> 최근들어, Jiang 등은 미리 검출된 경사각을 이용하여 대응표(mapping table)를 작성한 뒤 이를 영상 회전에 적용함으로써 역대응 기법의 속도를 향상시키고자 하였다. 이 방법은 16개의 픽셀을 한꺼번에 변환할 수는 있으나 위상 기하학적인 성질을 그대로 유지시키지 못하는 문제점이 있다.

<18> Paeth 등은 컴퓨터 그래픽스와 관련하여 회전 행렬을 세개의 shearing 행렬로 분할시키는 three-pass 알고리즘을 제안하였다. 그러나, 이 방법도 홀의 발생을 막을 수는 있으나, 일반적인 방법보다 속도가 늦을 뿐만 아니라 위상 기하학적인 성질을 그대로 유지시키지 못하는 문제점이 있다.

<19> 그 외에, Cheng 등은 회전한 픽셀간의 거리가 2이거나 $\sqrt{5}$ 일 경우에 홀이 발생하는 것을 이용하여, 중간 점(midpoint)을 채워서 홀을 제거하고 영역의 연결성을 유지하는 방법을 제안하였다. 하지만, 이러한 방법은 좌표의 대응뿐만 아니라 회전한 두 점 사이의 거리도 계산하여야 하므로, 보다 긴 수행 시간이 소요되는 문제점이 있다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

<20> 본 발명은 보다 빠르게 이진 영상을 회전시키는 방법을 제공하는 데 그 목적이 있다.

<21> 또한, 본 발명은 보다 빠르게 이진 영상을 회전시킬 뿐만 아니라, 회전 후의 영상에 홀이 발생하지 않고 위상 기하학적인 변화가 생기지 않는 영상 회전 방법을 제공하는 데 다른 목적이 있다.

【발명의 구성 및 작용】

<22> 전술한 목적을 달성하기 위하여 본 발명의 입력된 영상의 기울어짐을 보정하는 영상 회전 시스템은,

<23> 입력된 영상으로부터 기울어진 경사각을 추정하는 경사각 추정 유니트와,

<24> 소정의 크기를 가지는 대블록 및 소블록을 정의하고 추정된 경사각을 이용하여 소블록 내에서 표현될 수 있는 모든 비트 패턴에 대한 사전 작도 패턴과 대블록이 모두 검은 픽셀로 이루어진 경우에 해당하는 사전 작도 흑화소패턴을 생성시키는 사전 작도 패턴 생성 유니트와,

<25> 사전 작도 패턴 생성 유니트로부터 생성된 모든 사전 작도 패턴과 사전 작도 흑화소패턴을 메모리에 저장하는 저장 유니트와,

<26> 입력된 상기 영상을 대블록 또는 소블록으로 분할하는 영상 분할 유니트와,

<27> 분할된 상기 대블록 또는 소블록으로부터 비트 패턴을 추출하는 블록 비트 패턴 검색 유니트와,

- <28> 추출된 상기 블록에 대한 비트 패턴을 이용하여 상기 비트 패턴에 대응되는 사전 작도 패턴이 저장되어 있는 메모리의 주소를 계산하는 사전 작도 패턴 주소 생성 유니트와,
- <29> 메모리의 상기 주소부터 상기 소블록의 비트 패턴에 대응되는 사전 작도 패턴을 추출하고, 추출된 사전 작도 패턴을 출력할 좌표값을 계산하는 사전 작도 패턴 영상 출력 유니트를 구비한다.
- <30> 이때, 상기 영상 분할 유니트에서 분할된 대블록을 이루는 모든 픽셀이 검은 화소인 경우, 사전 작도 패턴 영상 출력 유니트는 상기 저장 유니트에서 사전 작도 흑화소패턴을 추출하여 출력하는 것이 바람직하다.
- <31> 또한, 상기 영상 분할 유니트는 입력된 영상을 분할하되, 수평 및 수직 방향으로 인접한 대블록 또는 소블록과 한 픽셀씩 중첩되도록 분할시키는 것이 바람직하다.
- <32> 본 발명에 의하여, 기울어진 영상이 입력된 경우에, 영상 회전 속도가 매우 빠르면서도 영상 회전시 홀이 발생되지 않고 위상 기하학적인 변화가 없는 영상 회전 방법을 제공할 수 있게 된다.
- <33> 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 따른 이진 영상의 회전 방법 및 그 시스템을 구체적으로 설명한다.
- <34> 도 2는 본 발명에 따른 이진 영상 회전 시스템의 일 실시 예를 나타내는 블록도이다.

- <35> 먼저, 스캐너, 카메라, 지문 입력 장치 등의 입력 장치를 이용하여 이진 영상을 입력받는다. 이렇게 입력된 영상에 기울어짐이 발생한 경우, 경사각 추정 유니트(210)를 이용하여 영상이 기울어진 정도를 나타내는 경사각을 추정한다. 이때, 경사각을 추정하는 방법은 전술한 바와 같다.
- <36> 경사각 추정 유니트(210)를 이용하여 입력된 영상의 경사각이 추정되면, 사전 작도 패턴 생성 유니트(220)는 3×8 의 픽셀로 이루어지는 소블록에서 표현될 수 있는 모든 비트 패턴을 상기 경사각을 이용하여 회전시켜, 각 비트 패턴에 해당되는 사전 작도 패턴(predrawn mapping pattern)을 생성한다. 이때, 하나의 소블록은 총 2^9 인 512개의 비트 패턴이 존재하고, 그 결과 하나의 소블록에 대하여 512개의 사전 작도 패턴이 생성된다. 또한, 사전 작도 패턴 생성 유니트는 9×9 의 픽셀로 이루어지는 대블록의 비트 패턴이 모두 검은 화소인 경우에 해당되는 사전 작도 패턴인 사전 작도 흑화소패턴을 생성한다.
- <37> 한편 본 발명에 따른 영상 회전 시스템의 다른 실시예에서는, 시스템의 메모리가 충분히 확보된 경우에는 상기와 같이 블록을 3×8 의 소블록과 9×9 의 대블록으로 각각 따로 구분을 하지 않고 4×4 의 픽셀로 이루어지는 한 종류의 블록을 정의하여 블록내의 표현될 수 있는 총 2^{16} 인 65536개의 비트 패턴에 대한 사전 작도 패턴을 생성한다. 이 방법은 더 많은 메모리 공간을 필요로 하지만 회전 속도를 좀더 가속화 시킬 수 있게 된다.
- <38> 이때, 회전 방법은 전술한 Cheng의 방법을 사용하였으며 구체적인 방법은 다음과 같다. 입력된 영상은 보통 이진 영상으로서 0과 1의 두가지 픽셀값을 갖는데, $f(x,y)=0$ 일 경우는 흰 픽셀을, $f(x,y)=1$ 일 경우에는 검은 픽셀을

나타낸다. 그리고, 원 영상에서의 한 점은 $P(x,y)$ 라 하고 회전된 영상이 저장되는 메모리에 저장된 한 점을 $P'(x',y')$ 라고 가정하면, 영상내의 점은 픽셀은 다음 수학식 1에 의해서 회전하게 된다.

<39> 【수학식 1】 $f(x',y')=1$

<40> 여기서,

$$\begin{bmatrix} x' \\ y' \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \cos\theta & -\sin\theta \\ \sin\theta & \cos\theta \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix}$$

<42> 회전된 영상에서 홀을 제거하고 영역의 연결성을 유지하기 위해 회전된 픽셀간의 유클리디언 거리(Euclidean distance)가 2이거나 $\sqrt{5}$ 일 경우에 중간 점(midpoint)을 검은 화소로 채운다.

<43> 다음, 저장 유니트(230)는 상기 사전 작도 패턴 생성 유니트에 의해 생성된 사전 작도 패턴과 사전 작도 흑화소패턴을 시스템내의 메모리(240)에 저장시킨다. 이때, 각 사전 작도 패턴들이 저장되는 메모리의 주소는 사전 작도 패턴에 대응되는 블록내의 비트 패턴들을 이용하여 결정된다. 특정 비트 패턴에 대응되는 사전 작도 패턴이 저장되는 메모리의 주소는, 도 4에 도시된 바와 같이, 이차원적인 상기 비트 패턴을 일차원적으로 나열한 후에 각 비트 별 이진 연산을 통하여 자연수 형태로 변환하여 얻는다.

<44> 다음, 영상 분할 유니트(250)는 입력된 영상을 먼저 9×9 의 픽셀로 이루어지는 대블록으로 분할한다. 분할된 대블록 내의 모든 픽셀이 검은 화소로 이루어지지 않은 경우에는 대블록을 다시 3×3 의 픽셀로 이루어진 소블록으로 분할한다.

이때, 대블록 또는 소블록으로 분할할 때, 수직 방향과 수평 방향으로 인접한 대

블록 또는 소블록과 한 픽셀씩 중첩시키면서 분할하는 것이 바람직하다. 하나의 대블록을 소블록으로 한 픽셀씩 중첩시키면서 분할하는 경우, 9×9 의 픽셀로 이루어지는 대블록은 16개의 소블록으로 분할된다.

<45> 이와 같이 인접한 블록들과 중첩시키면서 분할함으로써, 간단하며 효율적으로 영상의 회전시에 블록과 블록간의 연결성을 보장시킬 수 있게 되고, 홀이 발생하는 것을 방지할 수 있다.

<46> 다음, 사전 작도 패턴 주소 생성 유니트(270)는 블록 비트 패턴 검색 유니트(260)에 의해 추출된 소블록의 비트 패턴을 이용하여 해당 사전 작도 패턴이 저장된 메모리(240)내의 주소를 계산해낸다.

<47> 그리고, 영상 출력 유니트(280)는 계산된 주소에 따른 메모리 내의 위치에서 사전 작도 패턴을 읽어오고, 상기 사전 작도 패턴을 출력할 기준 좌표값을 계산한다. 이때, 메모리로부터 읽어 온 사전 작도 패턴을 출력할 기준 좌표값은 상기 소블록의 왼쪽 상단 모서리의 좌표값을 주어진 경사각을 이용하여 회전시킴으로써 얻게 된다.

<48> 다음, 상기 영상 출력 유니트(280)에서는 하나의 대블록을 이루는 16개의 소블록에 대한 각 사전 작도 패턴이 상기 계산된 새로운 기준 좌표에서 출력된다. 각 소블록들은 이웃한 소블록들과 수직 및 수평으로 한 픽셀씩 중첩되어 있으므로 출력된 각 사전 작도 패턴 간에도 중첩이 발생된다. 최종 회전된 영상은 상기 사전 작도 패턴 사이에 중첩되는 영역에 대해 OR연산을 수행함으로써 얻게 된다.

- <49> 이하, 첨부된 도 3을 참조하여 본 발명의 영상 회전 시스템에 따른 영상 회전 방법을 구체적으로 설명한다.
- <50> 먼저, 단계 300에서 기울어진 영상을 입력받는다. 다음, 단계 310에서 입력된 영상의 기울어진 정도인 경사각을 추정한 후, 추정된 경사각을 이용하여 소블록 내에서 표현될 수 있는 모든 비트 패턴에 대한 사전 작도 패턴과 대블록이 모두 검은 픽셀로 이루어진 경우에 해당하는 사전 작도 흑화소패턴을 생성하여 메모리에 저장한다(단계 320 및 단계 330).
- <51> 다음, 단계 340에서 입력된 영상을 대블록으로 분할한 후, 하나의 대블록의 비트 패턴을 검사한다(단계 350).
- <52> 이때, 검사된 대블록이 모두 검은 화소로 이루어져 있는 경우, 메모리로부터 사전 작도 흑화소패턴을 불러와서 출력한 후 단계 390으로 진행한다(단계 370).
- <53> 그렇지 않으면, 상기 대블록을 다시 소블록으로 분할하고(단계 380), 모든 소블록의 비트 패턴을 추출한다(단계 382). 다음, 추출된 소블록의 각 비트 패턴에 해당되는 사전 작도 패턴을 메모리로부터 불러 와서 출력한다(단계 384).
- <54> 다음, 단계 390에서, 상기 대블록이 입력된 영상의 끝인지 여부를 판단하고, 만약 끝이면 종료하고, 그렇지 않으면, 다음 대블록으로 이동하여 단계 350으로 되돌아 간다.

- <55> 도 5는 입력된 영상을 대블록 및 소블록으로 분할한 후, 이에 해당되는 사전 작도 패턴을 조합하여 회전된 영상을 출력하는 것을 쉽게 이해되도록 하기 위하여 도시된 도면이다.
- <56> 먼저, 32×20 의 크기를 가지는 문자 'S'의 기울어진 영상으로부터 그 일부를 대블록(400)으로 분할하고 그 비트 패턴을 검색한다. 다음, 상기 대블록의 모든 픽셀이 검은 화소로 이루어져 있지 않으므로 대블록을 다시 3×8 의 픽셀로 이루어지는 소블록으로 분할하되, 수직방향 및 수평방향으로 인접한 소블록과 한 픽셀씩 중첩시키면서 분할한다. 따라서, 하나의 대블록은 16개의 소블록(410)으로 분할된다.
- <57> 다음, 분할된 소블록의 각 비트 패턴에 해당하는 16개의 사전 작도 패턴(420)을 메모리로부터 불러 온 다음 경사각을 이용하여 계산된 출력 좌표 상에 출력한다. 모든 사전 작도 패턴에 대해 이웃한 사전 작도 패턴과 중첩된 영역에 대해 OR 연산(430)을 수행한 후, 최종적으로 회전된 영상(440)을 얻는다.
- <58> 도 6은 본 발명에 따른 영상 회전 시스템의 제2 실시예의 동작을 나타내는 흐름도이다.
- <59> 제2 실시예에 의한 영상 회전 시스템은 경사각 추정 유니트, 사전 작도 패턴 생성 유니트, 저장 유니트, 영상 분할 유니트, 블록 비트 패턴 검색 유니트, 사전 작도 패턴 주소 생성 유니트, 영상 출력 유니트를 구비한다. 이하, 각 구성 요소에 대해 설명하나, 전술한 제1 실시예와 중복되는 구성 요소는 그 설명을 생략한다.

- <60> 제2 실시예에 따른 사전 작도 패턴 생성 유닛은 4×4 의 크기를 갖는 블록을 정의하고 그 블록내에서 표현될 수 있는 총 2^{16} 인 65536개의 비트패턴에 대한 사전 작도 패턴을 생성한다. 따라서, 제1 실시예에서와는 달리 사전 작도 흑화소패턴은 생성하지 않는다.
- <61> 또한, 영상 분할 유닛은 입력된 영상을 4×4 의 크기로 분할하되, 수직 및/또는 수평 방향으로 인접한 블록과 한 픽셀씩 중첩시키면서 분할한다.
- <62> 전술한 제2 실시예는 시스템내의 메모리의 용량이 충분히 확보된 경우에 적합하나, 영상의 회전 속도를 보다 향상시킬 수 있다.
- <63> 도 6을 참조하여 제2 실시예의 동작을 간단히 설명한다.
- <64> 먼저, 이진 영상이 입력되면(단계 600), 입력된 영상으로부터 경사각을 추정한다(단계 610). 다음, 단계 620에서, 4×4 의 크기를 갖는 블록에 대하여 경사각을 이용하여 모든 비트 패턴에 대하여 사전 작도 패턴을 생성시킨 후, 단계 630에서 생성된 사전 작도 패턴들을 메모리에 저장시킨다.
- <65> 다음, 단계 640에서, 입력된 영상을 4×4 의 크기를 갖는 블록으로 분할시키고, 분할된 블록의 비트 패턴을 검사한다(단계 650). 다음, 단계 660에서, 각 블록의 비트 패턴에 대응되는 사전 작도 패턴을 출력한 다음, 상기 블록이 입력된 영상의 끝이 아니면 다음 블록으로 이동한 후 단계 650으로 진행하고, 그렇지 않으면 종료한다.

【발명의 효과】

- <66> 본 발명에 따른 영상 회전 방법 또는 영상 회전 시스템을 사용함으로써, 입력된 영상을 회전시키는 속도를 향상시킬 수 있을 뿐만 아니라, 영상 회전시에 흔히 발생하게 되는 홀의 생성도 방지할 수 있고 위상 기하학적인 변화도 방지할 수 있게 된다.
- <67> 도 7 내지 도 10을 참조하여, 본 발명에 따른 방법에 의한 효과를 설명한다.
- <68> 먼저, 도 6는 다양한 방법을 사용하여 두 가지의 심볼을 30°회전시킨 결과를 도시한 것이다. (a)는 원래의 영상이며, (b)는 일반적인 회전 방법을 사용한 결과이며, (c)는 Cheng의 회전 방법을 사용한 결과이며, (d)는 3-pass 방법을 이용하여 회전시킨 결과이며, (e)는 Jiang의 방법을 이용하여 회전시킨 결과이며, (f)는 흑화소 연속선 회전 방법을 이용하여 회전시킨 결과이며, (g)는 본 발명에 따른 블록 정합 방법을 이용하여 회전시킨 결과이다.
- <69> 이들 결과를 살펴보면, 일반적인 회전 방법을 사용한 경우에 출력 영상의 화질이 가장 떨어지며 본 발명의 회전 결과는 상기 개선된 다른 회전 방법들과 유사한 정밀도를 가짐을 알 수 있다.
- <70> 도 8a 및 도 8b은 300 dpi로 스캔된 3개의 A4 크기의 문서 영상들에 대해 본 발명에 따른 회전 방법을 적용한 결과를 도시한 것이다. DOC1 영상은 주로 선과 문자들로 구성되어 있으며 DOC3에서는 큰 크기의 그림 영역이 포함되어 있다.

한편 (d)는 회전 결과를 자세히 알아보기 위해 DOC3 영상내의 그림 영역의 특정 부분을 확대한 것이다.

<71> (a), (b), (c), 그리고 (d)에서 나타난 결과를 살펴보면 본 발명에 따른 회전 방법을 사용하여 회전된 영상이 원 영상과 비교하였을 때 그 화질이 거의 비슷하게 유지됨을 알 수 있다.

<72> 도 9는 DOC1, DOC2, DOC3 영상을 상기된 6개의 회전 방법을 이용하여 회전시킬 때의 CPU의 처리 속도를 비교하는 그래프이다. 이 그래프를 통하여, 본 발명에 따른 블록 정합 방법이 다른 어느 방법들 보다 처리 속도가 빠르다는 것을 알 수 있다.

<73> 또한, 도 10은 하나의 영상을 여러 가지의 각도로 회전시킬 때의 CPU 처리 속도를 비교하는 그래프이다. 이 그래프를 통하여, 본 발명에 따른 블록 정합 방법이 다른 어느 방법들보다 입력된 영상을 원하는 각도로 빨리 회전시킬 수 있으며 처리 속도가 회전된 각도에 영향을 거의 받지 않음을 쉽게 알 수 있다.

【특허청구범위】**【청구항 1】**

입력 과정에서 기울어짐이 발생된 영상을 보정하기 위하여 기울어진 경사각을 추정하고 추정된 경사각에 따라 영상을 회전시키는 영상 회전 방법에 있어서,

(a) 소정의 크기를 갖는 블록이 가질 수 있는 모든 비트 패턴을 상기 경사각만큼 회전시켜 각 비트 패턴에 대한 사전 작도 패턴을 생성하는 단계와,

(b) 생성된 상기 사전 작도 패턴을 메모리에 저장시키는 단계와,

(c) 입력된 영상을 블록으로 분할하는 단계와,

(d) 분할된 상기 블록으로부터 비트 패턴을 추출하고, 추출된 비트 패턴에 해당하는 사전 작도 패턴을 상기 메모리로부터 불러와서 출력시키는 단계

를 구비하는 영상 회전 방법.

【청구항 2】

제 1항에 있어서

상기 입력 영상은 이진 영상이며, 상기 이진 영상은 반조영상을 포함하는 것을 특징으로 하는 영상 회전 방법.

【청구항 3】

제1항에 있어서,

상기 (b) 단계에서 상기 사전 작도 패턴이 저장되는 메모리의 주소는 상기 사전 작도 패턴에 해당되는 이차원적인 비트 패턴을 일차원적으로 나열한 후에

각 비트 별 이진 연산을 통하여 자연수 형태로 변환하여 구하는 것을 특징으로 하는 영상 회전 방법.

【청구항 4】

제1항에 있어서,

상기 (c) 단계는 입력된 영상을 블록으로 분할하되, 수직 및/또는 수평방향으로 인접한 블록과 한 픽셀만큼 중첩시키면서 분할하는 것을 특징으로 하는 영상 회전 방법.

【청구항 5】

입력과정에서 기울어짐이 발생된 영상을 보정하기 위하여 기울어진 경사각을 추정하고 추정된 경사각에 따라 영상을 회전시키는 영상 회전 방법에 있어서,

(a) 소정의 제1 크기를 갖고 모두 검은 픽셀로만 이루어진 대블록을 상기 경사각만큼 회전시켜 사전 작도 흑화소패턴을 생성시키는 단계와,

(b) 소정의 제2 크기를 갖는 소블록이 가질 수 있는 모든 비트 패턴을 상기 경사각만큼 회전시켜 각 비트 패턴에 대한 사전 작도 패턴을 생성시키는 단계와,

(c) 상기 사전 작도 흑화소패턴과 상기 사전 작도 패턴을 메모리에 저장시키는 단계와,

(d) 입력된 영상을 상기 제1 크기의 대블록으로 분할하는 단계와,

(e) 분할된 상기 대블록의 비트 패턴을 추출하는 단계와,

(f) 만약 추출된 상기 비트 패턴의 픽셀이 모두 검은 화소이면, 상기 메모리로부터 사전 작도 흑화소패턴을 불러와서 출력하고, 그렇지 않으면 상기 대블

록을 상기 제2 크기의 소블록으로 분할한 후, 분할된 모든 소블록에 대한 비트 패턴을 추출하고 추출된 비트 패턴에 해당하는 사전 작도 패턴을 불러와서 출력하는 단계와,

(g) 상기 영상을 이루는 모든 대블록에 대하여 상기 (e) 단계와 (f) 단계를 반복하는 단계

를 구비하는 영상 회전 방법.

【청구항 6】

제5항에 있어서,

상기 대블록은 9×9의 픽셀로 이루어지며, 상기 소블록은 3×3의 픽셀로 이루어지는 것을 특징으로 하는 영상 회전 방법.

【청구항 7】

제5항에 있어서,

상기 단계 (d)는 영상을 대블록으로 분할하되, 수직 및/또는 수평 방향으로 인접한 대블록과 한 픽셀만큼 중첩시키면서 분할하는 것을 특징으로 하는 영상 회전 방법.

【청구항 8】

제5항에 있어서,

상기 (f) 단계는 대블록을 소블록으로 분할하되, 수직 및/또는 수평 방향으로 인접한 소블록과 한 픽셀만큼 중첩시키면서 분할하는 것을 특징으로 하는 영상 회전 방법.

【청구항 9】

제5항에 있어서,

상기 (c) 단계에서 사전 작도 패턴을 저장시키는 메모리의 주소는 사전 작도 패턴에 해당하는 비트 패턴을 이용하여 구하되, 이차원적인 상기 비트 패턴을 일차원적으로 나열한 후에 각 비트 별 이진 연산을 통하여 자연수 형태로 변환하여 구하는 것을 특징으로 하는 영상 회전 방법.

【청구항 10】

입력과정에서 기울어짐이 발생한 영상을 보정하기 위하여 기울어진 경사각을 추정하고 추정된 경사각에 따라 영상을 회전시키는 영상 회전 방법에 있어서,

상기 영상을 소정의 크기의 블록으로 분할하되, 수평 및/또는 수직 방향으로 인접한 블록과 한 픽셀씩 중첩시키면서 분할하는 단계와,

분할된 상기 블록으로부터 비트 패턴을 추출하고, 추출된 비트 패턴을 상기 경사각만큼 회전시키는 단계와,

회전된 블록을 출력시키는 단계

를 구비하는 영상 회전 방법.

【청구항 11】

입력과정에서 기울어짐이 발생한 영상을 보정하기 위하여 기울어진 경사각을 추정하고 추정된 경사각에 따라 영상을 회전시키는 영상 회전 방법에 있어서,

(a) 상기 영상을 소정의 제1 크기를 갖는 대블록으로 분할하되, 수평 및/또는 수직 방향으로 인접한 대블록과 한 픽셀씩 중첩시키면서 분할하는 단계와.

(b) 상기 대블록은 다시 소정의 제2 크기를 갖는 소블록으로 분할하되, 수평 및/또는 수직 방향으로 인접한 소블록과 한 픽셀씩 중첩시키면서 분할하는 단계와,

(c) 상기 대블록을 이루는 모든 소블록의 비트 패턴을 추출하고, 추출된 비트 패턴을 상기 경사각만큼 회전시킨 후 출력시키는 단계와,

(d) 상기 영상을 이루는 모든 대블록에 대하여 상기 (b) 단계와 (c) 단계를 반복하는 단계

를 구비하는 영상 회전 방법.

【청구항 12】

입력과정에서 기울어짐이 발생한 영상을 보정하는 영상 회전 시스템에 있어서,

입력된 영상으로부터 기울어진 경사각을 추정하는 경사각 추정 유니트와,
추정된 경사각을 이용하여 소정의 크기를 갖는 블록 내에 표현될 수 있는 모든 비트 패턴에 대한 사전 작도 패턴을 생성시키는 사전 작도 패턴 생성 유니트와,

사전 작도 패턴 생성 유니트로부터 생성된 모든 사전 작도 패턴을 메모리에 저장하는 저장 유니트와,

입력된 상기 영상을 상기 소정의 크기를 갖는 블록으로 분할하는 영상 분할 유니트와,

분할된 상기 블록으로부터 비트 패턴을 추출하는 블록 비트 패턴 검색 유니트와,

상기 블록에 대하여 추출된 상기 비트 패턴에 해당하는 사전 작도 패턴을 상기 메모리로부터 불러와서 출력시키는 출력 유니트

를 구비하는 영상 회전 시스템.

【청구항 13】

제12항에 있어서, 상기 출력 유니트는

추출된 상기 블록에 대한 비트 패턴을 이용하여 상기 비트 패턴에 해당하는 사전 작도 패턴이 저장되어 있는 메모리의 주소를 계산하는 사전 작도 패턴 주소 생성 유니트와,

계산된 상기 주소의 메모리로부터 상기 블록의 비트 패턴에 해당되는 사전 작도 패턴을 추출하고, 추출된 사전 작도 패턴을 출력할 좌표값을 계산하는 사전 작도 패턴 영상 출력 유니트

를 구비하는 것을 특징으로 하는 영상 회전 시스템.

【청구항 14】

제13항에 있어서,

상기 사전 작도 패턴 주소 생성 유니트는 상기 블록의 이차원적인 비트 패턴을 일차원적으로 나열한 후에 각 비트 별 이진 연산을 통하여 자연수 형태로 변환하여 상기 사전 작도 패턴에 해당하는 주소를 구하는 것을 특징으로 하는 영상 회전 시스템.

【청구항 15】

제12항에 있어서,

상기 영상 분할 유니트는 영상을 블록으로 분할하되, 수직 및/또는 수평 방향으로 인접한 블록과 한 픽셀씩 중첩시키면서 분할하는 것을 특징으로 하는 영상 회전 시스템.

【청구항 16】

입력과정에서 기울어짐이 발생한 영상을 보정하는 영상 회전 시스템에 있어서,

입력된 영상으로부터 기울어진 경사각을 추정하는 경사각 추정 유니트와,

추정한 경사각을 이용하여 소정의 크기를 갖는 소블록 내에 표현될 수 있는 모든 비트 패턴에 대한 사전 작도 패턴과 대블록이 모두 검은 픽셀로 이루어진 경우에 해당하는 사전 작도 흑화소패턴을 생성시키는 사전 작도 패턴 생성 유니트와,

사전 작도 패턴 생성 유니트로부터 생성된 모든 사전 작도 패턴과 사전 작도 흑화소패턴을 메모리에 저장하는 저장 유니트와,

입력된 상기 영상을 대블록 또는 소블록으로 분할하는 영상 분할 유니트와,

분할된 상기 대블록 또는 소블록으로부터 비트 패턴을 추출하는 블록 비트 패턴 검색 유니트와,

추출된 상기 소블록에 대한 비트 패턴을 이용하여 상기 비트 패턴에 해당하는 사전 작도 패턴이 저장되어 있는 메모리의 주소를 계산하는 사전 작도 패턴 주소 생성 유니트와,

메모리의 상기 주소부터 상기 소블록의 비트 패턴에 해당되는 사전 작도 패턴을 추출하고, 추출된 사전 작도 패턴을 출력할 좌표값을 계산하는 사전 작도 패턴 영상 출력 유니트

를 구비하는 영상 회전 시스템.

【청구항 17】

제16항에 있어서,

상기 영상 분할 유니트에서 분할된 대블록을 이루는 모든 픽셀이 검은 화소인 경우, 사전 작도 패턴 영상 출력 유니트는 상기 저장 유니트의 사전 작도 흑화소패턴을 추출하여 출력하는 것을 특징으로 하는 영상 출력 시스템.

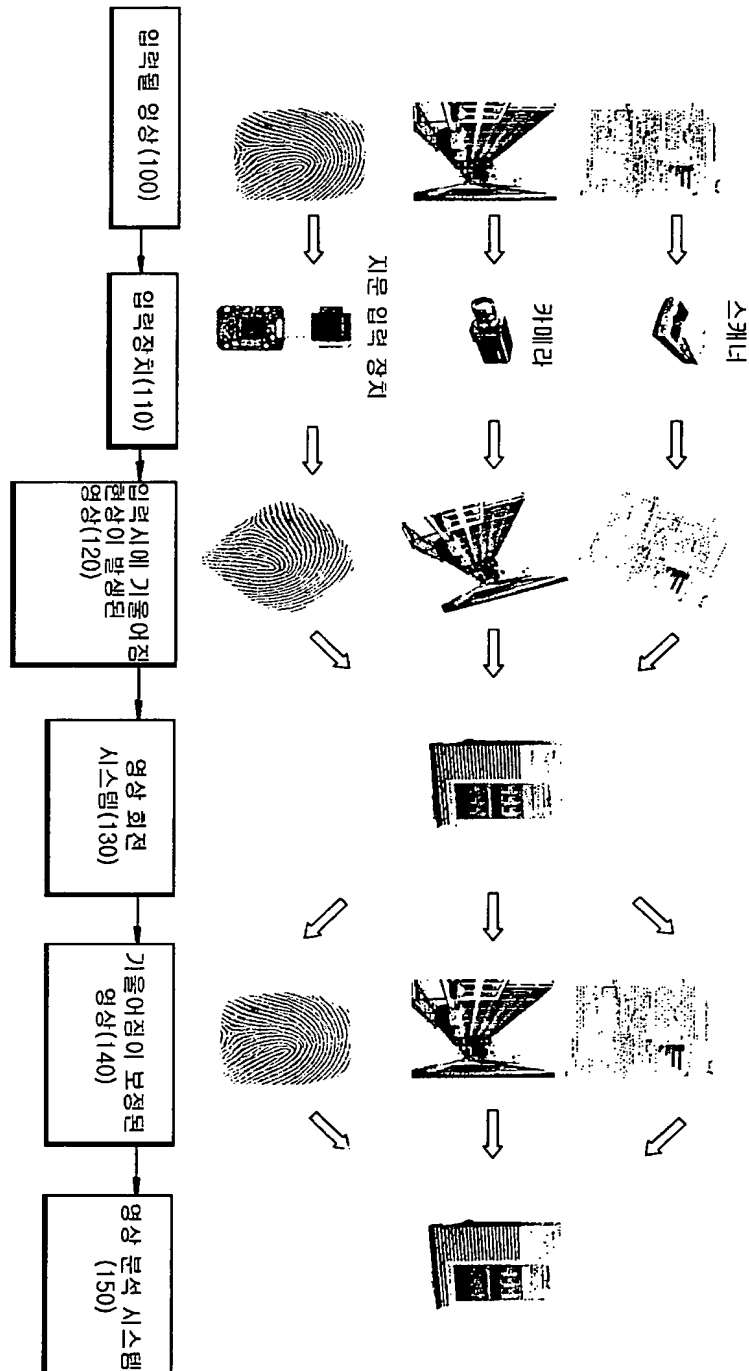
【청구항 18】

제16항에 있어서,

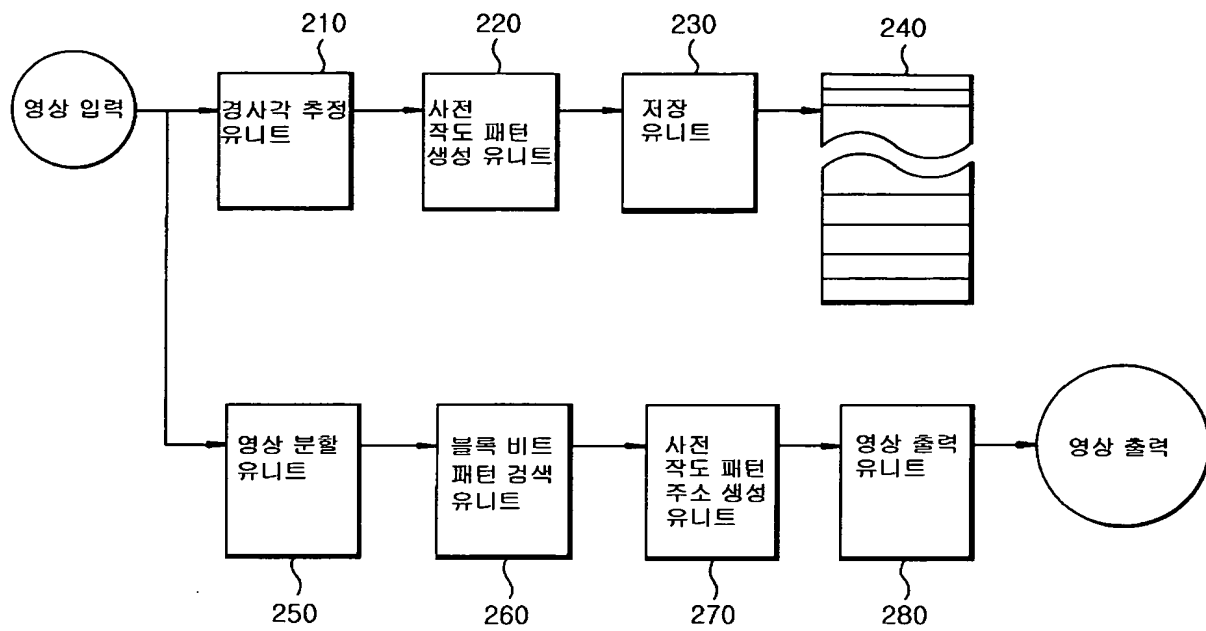
상기 영상 분할 유니트는 입력된 영상을 분할하되, 수평 및 수직 방향으로 인접한 대블록 또는 소블록과 한 픽셀씩 중첩되도록 분할시키는 것을 특징으로 하는 영상 출력 시스템.

【도면】

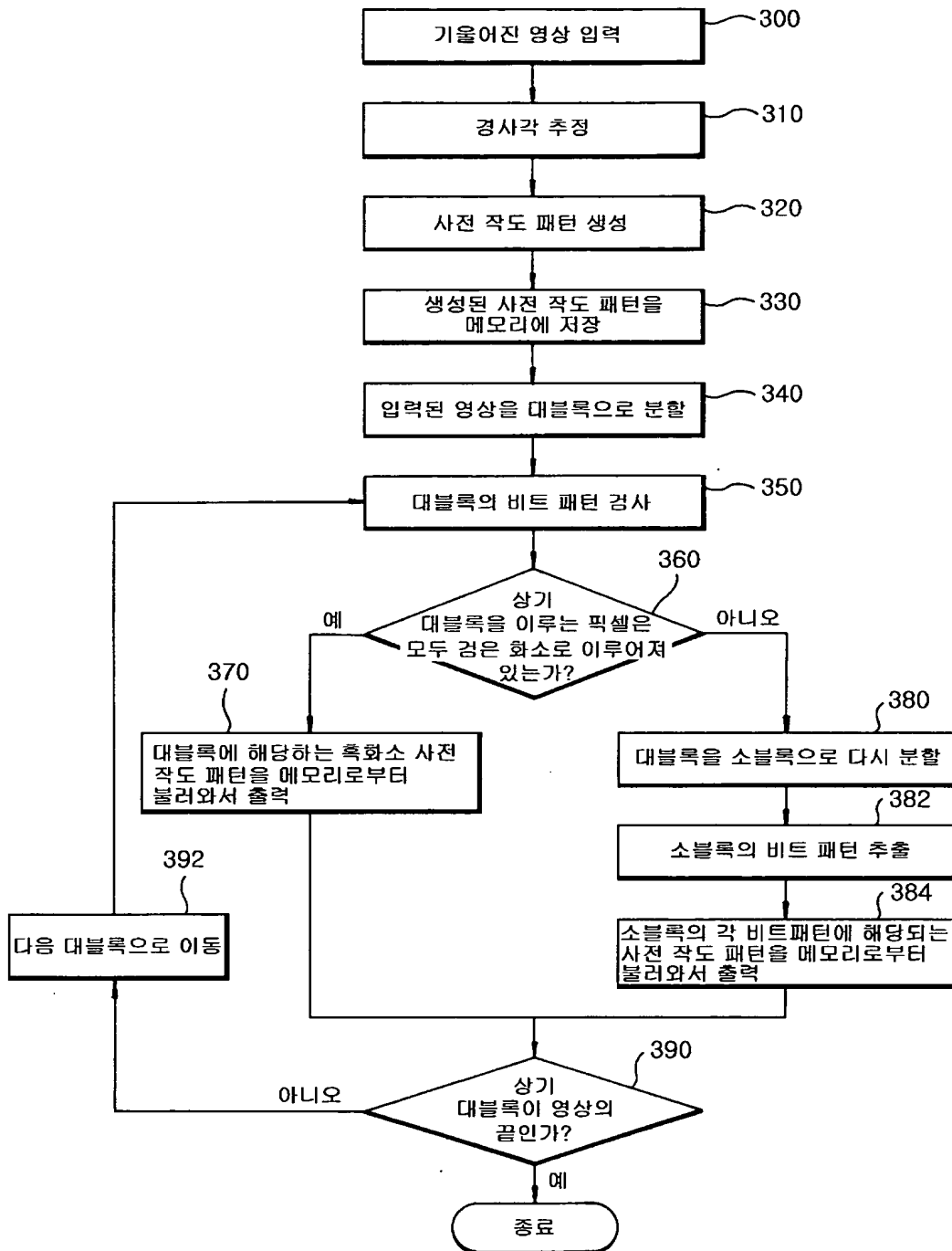
【도 1】



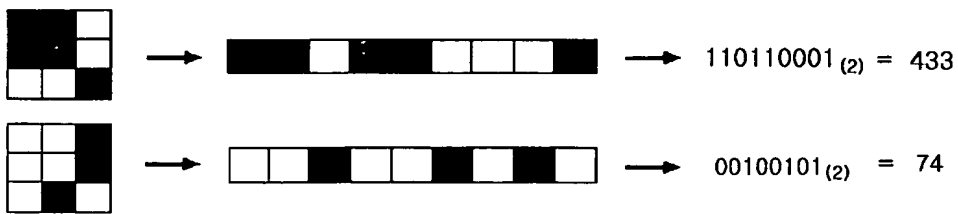
【도 2】



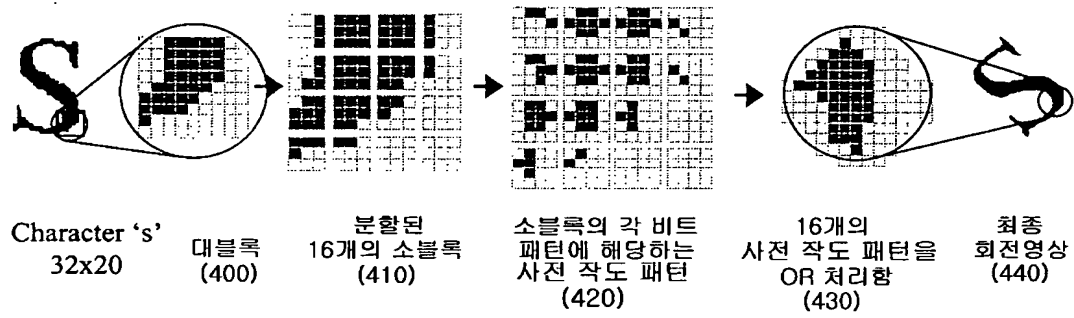
【도 3】



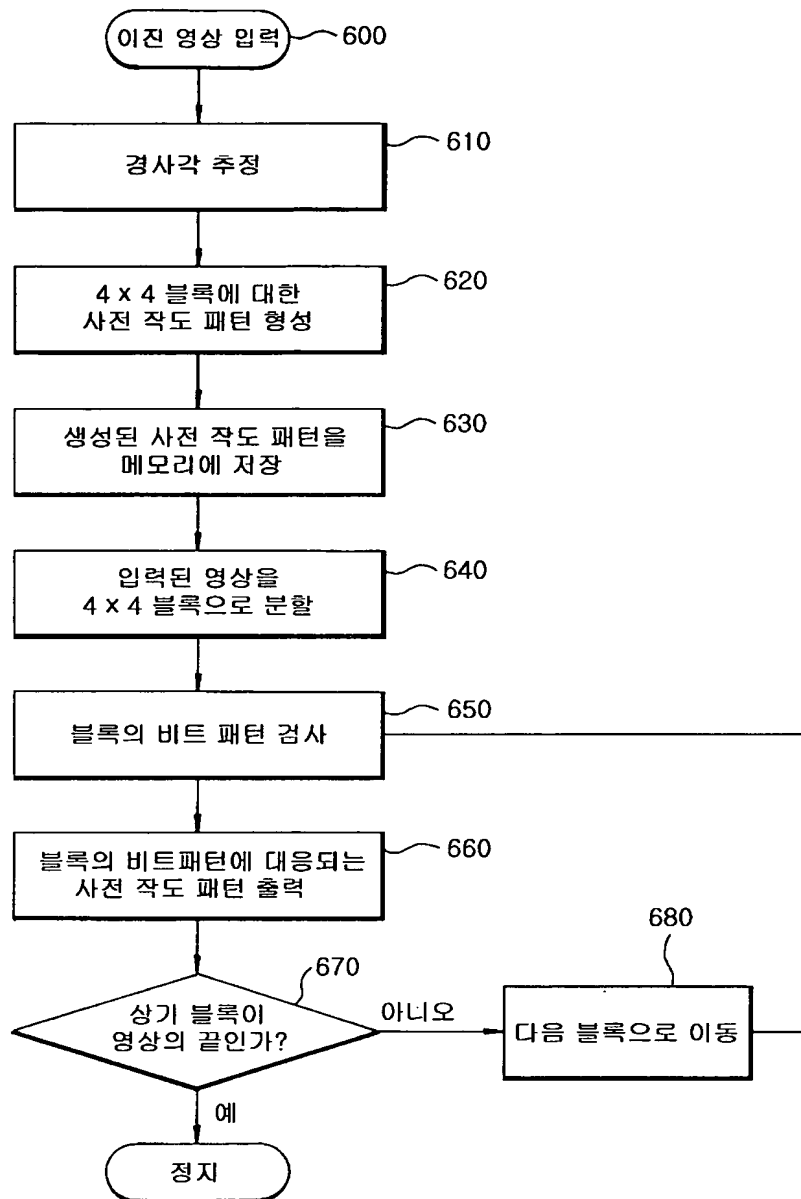
【도 4】



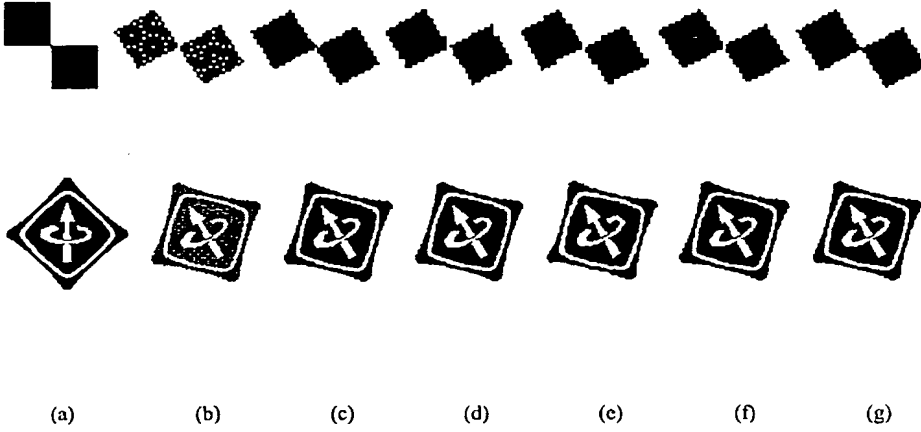
【도 5】



【도 6】



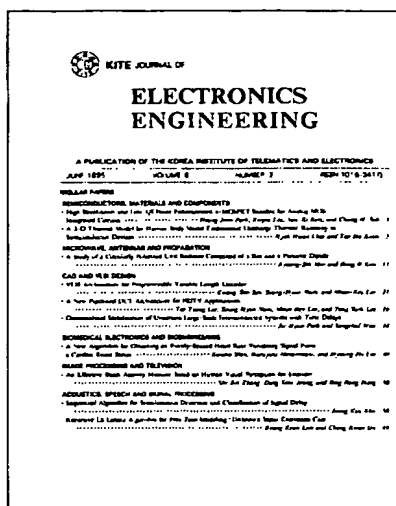
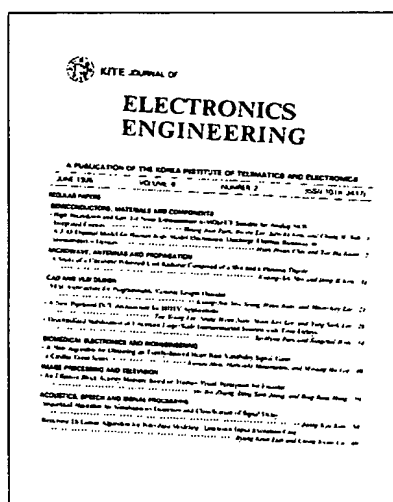
【도 7】



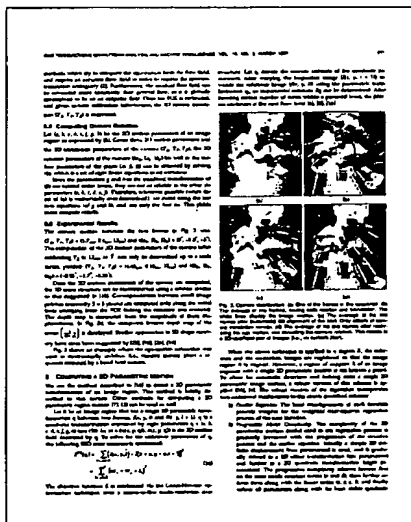
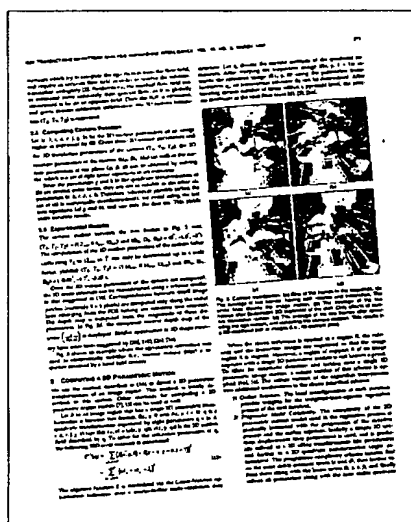
(a) 원 영상 (b) 일반적인 방법

(c) Cheng's method, (d) 3-pass method, (e) Jiang's method, (f) black run rotation method,
and (g) block matching method.

【도 8a】

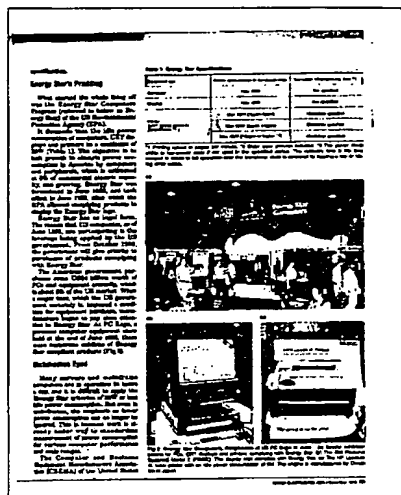
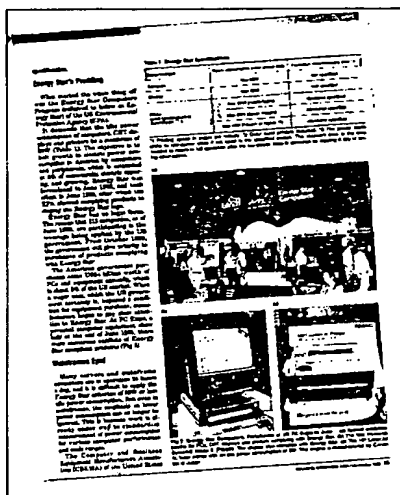


(a)



(b)

【도 8b】
(계속)



(c)

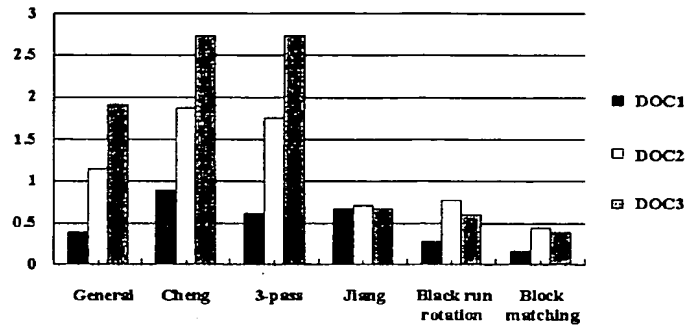


(d)



【도 9】

시간(초)



【도 10】

시간(초)

